

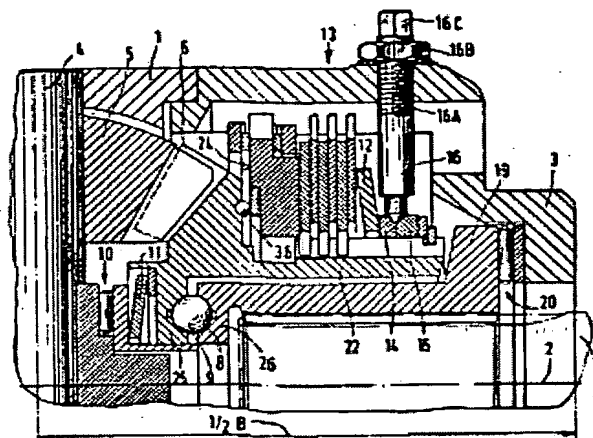
**Self locking compensating gear - has friction surfaces between drive bevel gear and housing cover, with adjusting bolt and friction discs**

**Patent number:** DE4135739  
**Publication date:** 1992-03-26  
**Inventor:** REISER FRANZ (DE); KATZOREK KARL-HERMANN (DE)  
**Applicant:** ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN (DE)  
**Classification:**  
- international: (IPC1-7): B60K17/20; F16H1/44  
- european: F16H1/44  
**Application number:** DE19914135739 19911030  
**Priority number(s):** DE19914135739 19911030; DE19904034887 19901102

Report a data error here

**Abstract of DE4135739**

The self-locking compensating gear has at least one set of friction surfaces (13) between the driven bevel gear (6) and the housing-cover (3) of the differential cage housing (1,1A). The clearance of the set (13) of friction surfaces is fixed by an adjusting-bolt (16) pressing against a spacer disc (14). The adjusting bolt (16) can be moved and fixed in position outside the area of the friction-discs by resting against the spacer-disc (14) or against parts (12,32) in an outer wall (1A or 3) of the differential cage housing (1).  
**USE/ADVATAGE** - The self-locking compensating gear has an adjusting-bolt easily accessible from outside.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①2 **Offenlegungsschrift**  
①0 **DE 41 35 739 A 1**

⑤1 Int. Cl. 5:  
**F 16 H 1/44**  
B 60 K 17/20

②1 Aktenzeichen: P 41 35 739.6  
②2 Anmeldetag: 30. 10. 91  
④3 Offenlegungstag: 26. 3. 92

DE 41 35 739 A 1

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

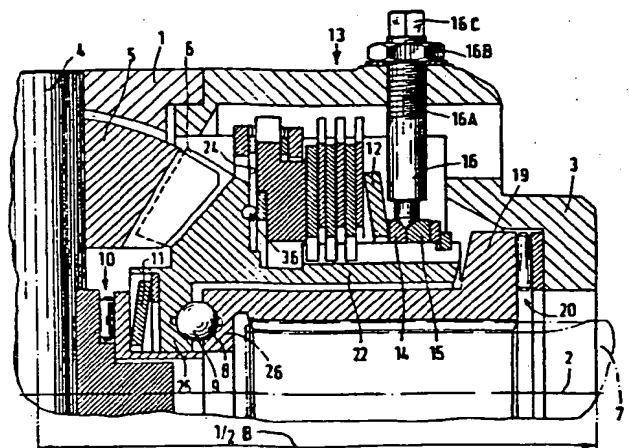
③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1  
02.11.90 DE 40 34 887.3

⑦1 Anmelder:  
Zahnradfabrik Friedrichshafen AG, 7990  
Friedrichshafen, DE

⑦2 Erfinder:  
Reiser, Franz, 7996 Meckenbeuren, DE; Katzorek,  
Karl-Hermann, 7992 Tett nang, DE

⑤4 Selbstsperrendes Ausgleichgetriebe mit einer Axialspieleinstellung für seine Reibflächenpakete

⑤7 Das Arbeits- bzw. Federspiel dieses selbstsperrenden Ausgleichgetriebes ist durch einen zwischen einer deckelseitigen Abstandsscheibe (14) und dem Gehäusedeckel (3) im Gehäuse (1 bzw. 3) geführten und feststellbaren Justierbolzen (16) bei radialer Zugriffsmöglichkeit innerhalb der Baulänge (B) des Getriebes in montiertem Zustand manuell variabel einstellbar bzw. bei Bedarf mittels zusätzlicher Hilfskraftbetätigung fernsteuerbar, wobei keine Lamellen durchbohrt sein müssen. Radial oder axial kann durch den Mantel (1A) oder den Deckel (3) des Differentialkorbgehäuses (1) hindurch der Bolzen (16) gegen die Abstandsscheibe (14) verstellt werden. Dies geht mit oder ohne Gewinde und eventuell mit Hilfskraftbetätigung. Der Justierbolzen (16) kann in Doppelfunktion auch Hilfsantriebswelle (27) einer durch Drehzahldifferenzen zwischen Gehäuse (1) und Abtriebswelle (7) antreibbaren Fliehkraftbetätigung (27) sein, die eine selbsttätige Veränderung der axialen Zustellung bewirkt. Deren Antrieb erfolgt durch ein Zahnrad (29), das auf einer als Justierbolzen (16) nutzbaren gewindegeführten Hilfsantriebswelle (28A) drehfest ist und mit der Abtriebswelle (7) kämmt. Damit ist sowohl manuelles Verstellen der Ansprechpunkte des Reibflächenpaketes (13) im fertigmontierten Differentialkorbgehäuse (1) als auch eine von den Drehzahldifferenzen direkt selbst gesteuerte Sperrenbetätigung einrichtbar.



DE 41 35 739 A 1

BEST AVAILABLE COPY

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein selbstsperrendes Ausgleichgetriebe nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, das über ein Reibflächenpaket verfügt, bei dem das Axial- bzw. Lüftspiel durch eine Mehrzahl von gegen Tellerfedern pressenden Bolzen festgelegt bzw. justiert werden kann.

Ein derartiges selbstsperrendes Ausgleichgetriebe mit beidseits des Differentialbolzens angeordneten Reibflächenpaketen und die Innenfläche des Gehäusedeckels des Differentialkorbgehäuses durchdringenden Bolzen mit Muttern sowie Abstandsscheiben ist beispielsweise bekannt aus der DE-B 19 22 964 (Pos. 29).

Die dort angewandte Anordnung der Justierbolzen führt zu einer Schwächung der Lamellen wegen der Schraubendurchgangsbohrungen, vermindert die nutzbare Reibfläche und bietet bei beengten Getriebeeinbauverhältnissen beschränkte Werkzeug-Zugriffsmöglichkeiten nur bei rückseitigem Freiraum. Weiter ausladende Getriebeanbauteile verhindern häufig einen achsparallelen Werkzeugansatz, so daß die Justierung nach der Montage nicht mehr möglich bzw. zu kompliziert wird. Bei Verschleißbeginn oder bereits anfänglichen Fertigungsungenauigkeiten kann das Taumeln bzw. Flattern von Bremslamellen und daraus eventuell entstehende, oft gravierende Folgestörungen nicht mehr einfach und zuverlässig behoben werden. Die Verwendung von durch die Lamellen gesteckten Bolzen mit Schraubenmuttern innerhalb des Getriebegehäuses verhindert es auch, die gleichen Justierbolzen bei Bedarf so weiter auszugestalten, daß mit ihnen auch fernbediente bzw. automatisierte Einstellungen während des Fahrbetriebes vorgenommen werden können.

Die Aufgabe der Erfindung wird hiervon ausgehend darin gesehen, ein selbstsperrendes Ausgleichgetriebe mit Reibflächenpaketen ohne Schraubenlöcher in den Lamellen und mit einer zumindestens achsparallel wenig Platz erfordernden Werkzeug-Zugriffsmöglichkeit zu den Justierbolzen zu schaffen, die auch bei engen Einbauverhältnissen ohne Demontage von außen leicht erreichbar ist und bei Bedarf mit einer Fernbedienung bzw. Hilfskraftbetätigung kombiniert werden kann, so daß je nach Bedarf eine manuell oder auch per Hilfskraft betätigbare Justiermöglichkeit für den Federweg bzw. die Vorspannung des Reibflächenpaketes bei leichter Montage, geringem baulichen Aufwand und kompakter Gestaltung möglich wird.

Die Lösung dieser Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 erreicht und ergibt insbesondere folgende Vorteile:

Das Arbeitsspiel des Reibflächenpaketes kann nun ohne Reibflächenverminderung oder Lamellenschwächung durch Schraubenlöcher mittels radial von außen zwischen Abstandsscheibe und Häuserückwand zugriffsgünstig und platzsparend angeordneten Justierbolzen leicht durch Werkzeuge ohne nennenswerte axiale Ausladung so eingestellt werden, daß auch dann keine Demontage für eine Justage des Reibflächenpaketes mehr notwendig ist, wenn seitlich vor dem Gehäusedeckel nur sehr wenig Platz sein sollte. Durch Einschrauben bzw. Einpressen eines im Gehäuse geführten und feststellbaren Justierbolzens kann das Arbeitsspiel entweder auf Dauer oder nur bedarfsweise und gewünschtenfalls unter Einbeziehung irgendwelcher Hilfskraftsysteme schnell und unkompliziert verändert werden. Sowohl Taumeln und Verklemmungen von Reibflächen usw. als auch daraus entstehende, abknickende Momenten-

durchgänge lassen sich nunmehr von außerhalb des Getriebemantels her bei bequemem radialen Werkzeugansatz vermeiden. Nachjustierungen sind jederzeit bzw. ohne lange Werkstattpausen möglich.

Dadurch, daß der Justierbolzen nun von außen her eine problemlos zugängliche manuelle oder fernbetätigbare Nachstellmöglichkeit bietet, sind beispielsweise im Fahrversuch oder nach einiger Betriebsdauer festgestellte Fehler schnell und wirkungsvoll korrigierbar.

Durch Verbesserung der Zugriffsmöglichkeiten zu den Justierelementen unter Vermeidung axialen Zusatzplatzbedarfes z. B. für den Werkzeugzugriff ist es nun einfach, ein zuverlässiges ruhigeres und druckfreieres Arbeiten mittels exakter Einstellung der Arbeits- bzw. Federspiele zu erreichen, auch wenn schon Abriebeeinflüsse eingetreten sind. Sowohl Fertigungstoleranz-Abweichungen als auch Unterschiede in der Elastizität der verschiedenen Feder- und Reibflächenelemente lassen sich nunmehr bequem von der Längsseite des Getriebes her bei der Erstmontage oder der Ersterprobung im Einbauzustand leicht ausgleichen. Die Belastbarkeit und Ansprechpräzision der Reibflächenpakete und des gesamten Ausgleichgetriebes wird dadurch besser ausnutzbar.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Wird der Justierbolzen mit radialer Führung im Mantel des Differentialkorbgehäuses eingesetzt, so kann mittels einer Spreizung zwischen zwei koaxial zur Achswelle geführten Ringen eine axiale Kraft gegen die Abstandsscheibe bewirkt werden. Dazu werden zwischen zwei an ihren einander zugewandten Stirnflächen zueinander konvergierende Frontschrägen aufweisende ringförmige Scheiben, die auf dem Innenlamellenträger des Reibflächenpaketes verschieblich sind, durch eine konische Spitze des Justierbolzens auseinandergespreizt, so daß eine besonders gute Kraftverteilung erreicht wird. Mit mehreren gleichmäßig am Umfang verteilten Justierbolzen kann ein Verkippen der Abstandsscheiben leicht vermieden werden.

Unterschiedlich dicke bzw. unterschiedlich weit beabstandete Abstandsscheiben brauchen nicht mehr vorgesehen werden. Vorteilhaft dabei ist auch, daß der Schraubenkopf des radialen Einstellbolzens auch noch nach dem Einbau des Ausgleichgetriebes meistens mit einem normalen, radial ansetzbaren Schraubenschlüssel problemlos noch innerhalb der Getriebebaulänge selbst erreicht werden kann, ohne daß weitere Teile demontiert werden müssen. Bei achsparallel zur Drehachse in den Deckel des Differentialkorbgehäuses eingesetzten Justierbolzen können diese die Abstandsscheibe oder eine dieser vorgelagerte Druckplatte direkt beaufschlagen.

Verbindet man die äußeren Enden der einzelnen Justierbolzen zusätzlich mit einer externen Hilfskraftbetätigung, beispielsweise einem quer zu ihrer Stirnseite axial verschieblichen Kurvenstück, so kann das Arbeitsspiel des Reibflächenpaketes ferngesteuert bzw. mittels einer Steuerung variiert werden, um z. B. in Abhängigkeit von externen Parametern automatisch oder von Hand eine Veränderung des Ansprechverhaltens der Differentialsperre während des Betriebes jederzeit auf Wunsch vornehmen zu können. Dabei ist von Vorteil, daß die Einbauverhältnisse in der Regel einen Zugriff zum Außenmantel des zugehörigen Ausgleichgetriebes begünstigen bzw. bei axialer Anordnung eine Nachrüstung konventioneller Gehäuse erlauben.

Sieht man auf dem axial angesetzten und als Welle

gestalteten Justierbolzen vor der Abstandsscheibe eine in das Differentialkorb-Gehäuse integrierte und achsparallel gelagerte Fliehkraftbetätigung mit axialer Zustellung vor, die über ein Zahnradgetriebe von der Achswelle aus angetrieben wird, so kann die Differentialsperre ohne komplizierte Steuerungen und Rechnersysteme etc. in unmittelbarer Abhängigkeit von den sich laufend ändernden Relativ-Drehzahlen besonders rationell automatisiert werden. Trotzdem ist außerdem eine Einfach-Nachjustierung über ein axial verstellbares Drucklager der als Justierbolzen mitbenutzbaren Hilfsantriebswelle im Deckel des Differentialkorb-Gehäuses zu erreichen.

Erhält die Fliehkraftbetätigung einen übersetzenden Zahntrieb, kann dank erhöhter Drehzahlen mit relativ kleinen Fliehgewichten eine verstärkte und schnell reagierende Stellkraft bewirkt werden.

Eine besonders hohe Drehzahlübersetzung wird erreicht, indem der Zahntrieb als Planetenradsatz gestaltet wird und mindestens je ein im Gehäusedeckel gelagertes Antriebszahnrad vorgesehen ist, das mit einem auf der Achswelle festgehaltenen Zwischenrad kämmt.

Dabei kann außerdem der Steg des zum Antrieb der Fliehgewichte dienenden Zahnrades, das die Gewichte umfangseitig glockenförmig lose umfaßt, als Andruckscheibe mit einer Reib- oder Formschlußmitnahme, z. B. in Form einer Stirnverzahnung, gegenüber den Fliehgewichten zu deren sicherer Führung und Zentrierung vorgesehen werden.

Mit Hilfe von Wälzlager, stirnseitig und radial innerhalb des Innenlamellenträgers des Reibflächenpaketes, kann die Ansprechempfindlichkeit solcher Differentialsperren-Betätigungen erheblich verbessert werden, weil damit eine weitgehende Entkoppelung von eventuellen Störeinflüssen aus vor- und nachgeordneten Getriebebereichen möglich wird.

Die Erfindung ist nicht auf die Merkmalskombinationen der Ansprüche beschränkt. Für den Fachmann ergeben sich weitere sinnvolle Kombinationsmöglichkeiten von Ansprüchen und einzelnen Anspruchsmerkmalen aus der Aufgabenstellung.

Nachfolgend werden schematische Zeichnungen, die die Erfindung darstellen, anhand zweier Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine Hälfte eines Ausgleichgetriebes mit einem durch einen radial im Gehäusemantelgewinde geführten Justierbolzen und über eine Spreizvorrichtung justierbaren Reibflächenpaket;

Fig. 2 zeigt eine Hilfskrafteinleitungsmöglichkeit zu mehreren am Umfang verteilten radialen Justierbolzen ohne Gewinde;

Fig. 3 zeigt ein prinzipielles Ausgleichgetriebe mit achsparallel im Gehäusedeckel per Gewinde geführten und direkt auf die Abstandsscheibe wirkenden Justierbolzen;

Fig. 4 zeigt eine automatisierte Variante zu Fig. 3, bei der ein als Hilfsantriebswelle einer einfachen Fliehkraftbetätigung gestalteter Justierbolzen vorgesehen ist, mit dem durch Verstellung des Wellenlagers im Gehäusedeckel eine Justage bei gleichzeitiger differenzdrehzahlabhängiger Selbstnachstellung möglich ist;

Fig. 5 zeigt eine auf zusätzliche Drehzahlerhöhung angelegte weitere Ausführungsmöglichkeit des Fliehgewicht-Antriebes gemäß Fig. 4.

Nach Fig. 1 besitzt das Differentialgehäuse 1, 1A konzentrisch zu seiner Drehachse 2 an den Stirnseiten Gehäusedeckel 3 und wird in der Mitte zwischen diesen rechtwinklig durchdrungen von mindestens einem Dif-

ferentialbolzen 4, auf welchem Ausgleichkegelräder 5 drehbar geführt sind. Diese lehnen sich mit balligem Rücken an die Innenseite des Differentialgehäuses 1 an und sind mit jeweils zwei einander auf der Drehachse 2 gegenüberliegenden Abtriebskegelrädern 6 in Eingriff, welche durch die Gehäusedeckel 3 austretende Abtriebswellen 7 antreiben. Axial zwischen Abtriebswelle 7 und Abtriebskegelrad 6 ist eine Schrägflächen-Einrichtung 8 an sich bekannter Art mit Wälzkörpern 9 auf nicht gesondert gezeichneten axial eingearbeiteten Rampen bzw. Anlaufkurven angeordnet, welche durch ein erstes, axial zwischen einem am Differentialbolzen 2 anliegenden Drucklager 10 und dem Abtriebskegelrad 6 abgestütztes Federelement 11 unter Vorspannung spielfrei gehalten wird. Dieses sollte vorzugsweise steifer sein als ein zweites Federelement 12 auf der Gegenseite des Reibflächenpaketes 13, welches hier koaxial zur Abtriebswelle 7 zwischen Abtriebskegelrad 6 und Gehäusedeckel 3 angeordnet ist. Das zweite Federelement 12 liegt dabei mit seinem äußeren Durchmesser kegelradseitig an einer differentialbolzenseitigen Endplatte des Reibflächenpaketes 13 und ist mit seinem inneren Durchmesser geführt von einem dem Abtriebskegelrad 6 als Nabenvorsprung angeformten Innenlamellenträger für das Reibflächenpaket 13, wobei es sich deckelseitig gegen eine den Innenlamellenträger knapp umschließende Abstandsscheibe 14 stützt. Deren reibflächen-abgewandte Frontseite oder ein Zwischenring ist im Beispiel unter ca. 45° nach außen abgeschrägt und liegt einer weiteren gleich großen Abstützscheibe 15 gegenüber, die eine ihr zugewandte reibflächenseitige ähnlich große Frontabschrägung aufweist. In den Spalt zwischen den beiden Scheiben 14, 15 ist nach der Ausführungsvariante von Fig. 1 ein radial angeordneter Justierbolzen 16 mit einer konischen Spitze 17 so eingepreßt, daß eine axial wirkende Spreizvorrichtung 14, 15, 16, 17 entsteht. Der Justierbolzen 16 ist im Differentialkorb-Gehäuse 1 geführt und mit einer Kontermutter 16B gesichert und kann an einer Werkzeugzugriffsfläche-16C mit radial ansetzbarem Werkzeug gefaßt werden, ohne daß es dazu eines weiteren Freiraumes außerhalb der Baulänge B des Getriebegehäuses 1, 1A, 3 bedürfte. Je nach Tiefe der Einpressung des Justierbolzens 16 in den Spalt zwischen den Scheiben 14, 15 kann das Arbeits- bzw. Federspiel des Reibflächenpaketes 13 bleibend oder nur bei Bedarf und vorübergehend verändert werden. Durch die Verstellung der Abstandsscheibe 14 kann somit auch die Reibleistung und Ansprechpräzision des Reibflächenpaketes 13 von außerhalb des Differentialkorb-Gehäuses 1 ohne Demontage weiterer Teile des Getriebes geändert werden.

Nach Fig. 2 kann über im Gehäuse 1 geführte und von außerhalb verstellbare Justierbolzen 16 außer für eine Feinjustage zum Ausgleich von Fertigungsungenauigkeiten oder Verschleißerscheinungen je nach Bedarf auch zusätzlich, z. B. mit einem gegen die äußeren Stirnseiten der Justierbolzen 16 anlaufenden hydraulisch verstellbaren Stellglied bzw. Kurvenstück 18 per Hilfskraft automatisch bzw. während des Betriebes fernbedient in Abhängigkeit von beliebigen Signalen, z. B. hydraulisch betätigt werden. Auf diese Weise kann beispielsweise eine einfache Zusammenarbeit der Differentialsperre mit einem Anti-Blockiersystem in Abhängigkeit der jeweiligen Bremskräfte erreicht werden.

Im Beispiel ist 18A ein Druckzylinder am Kurvenstück 18 und 18B der zugehörige Druckmittelanschluß, der in einem Getriebeaußengehäuse 18C dichtend geführt ist und eine jederzeitige Fernverstellung der hier

gewindelosen Justierbolzen 16 erlaubt. In sinngemäß gleicher Weise ist auch die Fernverstellung von axial über den Gehäusedeckel 3 eingeführten Justierbolzen 16 möglich, was eine Nachrüstung konventioneller Differentialgehäuse 1 erleichtern kann.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das Reibflächenpaket 13 axial über das zweite Federelement 11, die Abstandsscheiben 14 und 15 direkt zwischen dem Abtriebskegelrad 6 und dem Deckel 3 des Differentialkorb-Gehäuses 1 eingespannt. Eventuelle Axialbewegungen der Achswelle 7 werden von einem zur Abtriebswelle 7 axial verschieblichen Wellenflansch 19 aufgefangen, der über ein Drucklager 20 am Gehäusedeckel 3 so abgestützt ist, daß weniger Klemmeinflüsse aus der Achswellenbewegung vorkommen. Dadurch besteht die Chance, unabhängig von der externen Betätigung bzw. Justage des Reibflächenpaketes 13 über den Justierbolzen 16 bei dessen achsparalleler Anordnung nach Fig. 2 noch eine selbsttätige interne Verstellung des Sperrmomentes z. B. in Abhängigkeit von Drehmoment- bzw. Drehzahlunterschieden der Abtriebswellen 7 zu erreichen. Dazu kann man den verschieblichen Wellenflansch 19 differentialbolzenseitig noch über die Schrägflächen-Einrichtung 8 gegenüber dem Abtriebskegelrad 6 so abstützen, daß auf an sich bekannte Weise entsprechend große Drehmoment-Unterschiede die Wälzkörper 9 auf axiale Aufwärtsschrauben drücken, die in Radialvorsprünge 25, 26 in Innenkrägen des Wellenflansches 19 und des Abtriebsrades 6 eingearbeitet sind. Die Stellkräfte hierzu können z. B. entstehen durch Lenkschläge und entsprechendes Verzögern einer der Abtriebswellen 7 gegenüber den Ausgleichkegelrädern 5. Auch können Axialverschiebungen der Abtriebswelle 7 z. B. entsprechend der Geometrie von damit gekoppelten Wellengelenken entstehen. Weiterhin können Spreizkräfte an einer nicht dargestellten, an sich bekannten prismatischen Lagerung des Differentialbolzens 4 im Gehäusemantel bei Drehmoment-Unterschied entstehen. In allen Fällen kann die selbsttätige Sperrwirkung des Reibflächenpaketes 13 nunmehr durch die vorausgegangene bzw. zusätzliche Justage mittels des zwischen Abstandsscheibe 14 und Deckel 3 spreizbaren Stellbolzens 16 optimierend begrenzt bzw. verändert werden.

In Fig. 3 ist eine ohne Spreizvorrichtung auskommende Abstützung und Führung der Justierbolzen mit achsparalleler Zustellmöglichkeit dargestellt, zu deren Werkzeugzugriffsflächen 16C problemlos ein radialer Werkzeugansatz innerhalb der ohnehin erforderlichen Baulänge B des Getriebegehäuses 1, 1A, 3 gegeben ist. Bei dieser Anordnung ist eine Fernbetätigung z. B. nach dem in Fig. 2 gezeigten Prinzip problemlos an konventionellen Differentialgehäusen 1 nachrüstbar.

Nach Fig. 4 ist eine vom Grundaufbau her gleichartige Anordnung des Reibflächenpaketes 13 wie in Fig. 3 mit einem axialen Justierbolzen 16 dargestellt, die mit einem koaxial selbst nachstellenden Fliehkraftbetätigungselement 27 arbeitet. Damit wird die Abstandsscheibe 14 bei zunehmender Drehzahldifferenz zwischen Differentialkorb-Gehäuse 1 und Abtriebswelle 7 mit progressiv zunehmender Stellkraft selbsttätig stärker gegen das Reibflächenpaket 13 gepreßt bzw. bei absinkender Drehzahldifferenz wieder entlastet. Die axiale Stellkraft geht dabei aus von einem achsparallel zur Abtriebswelle 7 zwischen der Abstandsscheibe 14 und dem Deckel 3 angeordneten Zahnradgetriebe 28 mit einer z. B. über ein Gewinde 16A im Deckel 3 justierten und überdies als Justierbolzen 16 axial zustell-

baren Hilfsantriebswelle 28A. Letztere wird angetrieben durch ein mit der Abtriebswelle 7 umlaufendes Zwischenzahnrad 33, das ein auf der Hilfsantriebswelle 28A sitzendes Zahnrad 29 treibt. Durch dasselbe wird über eine Stirnreibfläche oder Stirnverzahnung 30 die im wesentlichen aus radial und in der Achse geteilten Gewichtssegmenten 31 bestehende Fliehkraft-Betätigung 27 in Rotation versetzt, wobei sich die reibflächenseitigen Druckstücke 32 mit ihren flachkonisch angespitzten Stirnflächen gegen einen mit entsprechendem Gegenwinkel versehenen pfannenartig ausgenommenen Anlagepunkt an der reibflächen-abgewandten Rückseite der Abstandsscheibe 14 anlegen. Die Stirnverzahnung 30 bzw. die Druckstücke 32 der Gewichtssegmente 31 drücken somit beim zentrifugalkraftbedingten Auseinandergehen die Abstandsscheibe 14 verstärkt gegen das Federelement 12 bzw. das Reibflächenpaket 13. Die Gewichtssegmente 31 sind dabei am Umfang vom Zahnrad 29 zumindest teilweise von einer glockenförmigen Abdeckung 33 außen umfaßt und zentriert.

In Fig. 5 ist eine auf besonders hohe Drehgeschwindigkeit der Gewichtssegmente 31 abzielende Variante des Zahnradgetriebes 28 schematisch dargestellt. Dabei ist das letztere als echtes Planetengetriebe gestaltet, bei dem das die Gewichtssegmente 31 über die Stirnverzahnung 30 umtreibende Zahnrad 29, in welcher sich als Planetenrad auf der Hilfsantriebswelle 28A mit einem Zwischenzahnrad 35 kämmt, das auf der Achswelle 7 drehfest ist. Die Hilfsantriebswelle 28A ist im Gehäusedeckel 3 gelagert. Am Umfang gleichmäßig verteilt sind mindestens zwei gleich große Fliehkraftbetätigungen 27 beidseits der Abtriebswelle 7 vorgesehen. Sie sorgen bei ansteigender Drehzahl der im Steg des Zahnrades 29 befindlichen Andruckplatte 30 dafür, daß die in Drehrichtung mitgenommenen Fliehkraft-Segmente 31 aufgrund ihrer konischen Frontflächen bzw. Druckstücke 32 einen achsparallelen Spreizhub auf eine mit einer konischen Axialringnut 14A versehene reibflächenseitige Stütz- oder Abstandsscheibe 14 ausüben und damit eine unmittelbare, stufenlos variable Änderung der Differentialsperren-Schließkräfte abhängig von der Drehzahldifferenz bewirken. Dank der Möglichkeit, das Lager 28B der Hilfsantriebswelle 28A im Deckel 3 des Getriebegehäuses 1, 1A über ein Gewinde 16A zusammen mit dem Zahnradgetriebe 28 axial in Richtung des Reibflächenpaketes 13 axial zuzustellen, kann trotz der Ausstattung mit einer selbsttätigen Fliehkraftbetätigung 27 immer noch zusätzlich eine manuelle Feinjustierung mittels des Gewindestückes 16A am Lager 28B in sinngemäß gleicher Weise wie nach Fig. 3 vorgesehen werden.

Die Erfindung erstreckt sich auch auf andere Arten von Ausgleichgetrieben, unabhängig von der Ausgestaltung der Wellenlagerung bzw. der Art der selbsttätigen Sperrenaktivierung oder der Art des Reibflächenpaketes. Auch kann durch beliebige Sicherungsmaßnahmen eine unbefugte Verstellbarkeit der Justierbolzen verhindert werden.

#### 60 Bezugszeichen

- 1, 1A Differentialkorb-Gehäuse mit Anbauteil
- 2 Drehachse
- 3 Gehäusedecke von 1
- 4 Differentialbolzen
- 5 Ausgleichkegelräder
- 6 Abtriebskegelräder
- 7 Abtriebswelle

BEST AVAILABLE COPY

8	Schrägflächen-Einrichtung	
9	Wälzkörper von 8	
10	inneres Drucklager an 4	
11	erstes Federelement	
12	zweites Federelement	5
13	Reibflächenpaket	
14	Abstandsscheibe	
14A	Ringnut in 14	
15	Abstützscheibe für 14	
16	Justierbolzen	10
16A	Gewindestück	
16B	Kontermutter	
16C	Werkzeugzugriffsfläche	
17	konische Spitze von 16	
18	Hilfskraft-Betätigung, z. B. mit Kurvenstück	15
18A	Stellzylinder	
18B	Druckmittelanschluß	
18C	Getriebeaußengehäuse	
19	Wellenflansch	
20	Äußeres Drucklager von 19 gegen 3	20
21	—	
22	Nabenverlängerung von 6	
	(bzw. Innenlamellenträger von 13)	
23	—	
24	Anlagefläche für 13 an 1	25
25	Radialvorsprung von 6 für 9	
26	Radialvorsprung von 19 für 9	
27	Fliehkraftbetätigung für 14	
28	Zahnradgetriebe für 27	
28A	Hilfsantriebswelle von 28 mit Planetenverzahnung	30
28B	Lagerung von 28A	
29	Zwischenzahnrad	
30	Andruckplatte mit Stirnverzahnung von 29	
31	Gewichtssegmente von 27	
32	konische Druckbereiche von 31	35
33	glockenförmige Abdeckung durch 29	
34	—	
35	Zwischenrad auf 7	
36	Wälzlager	
B	Baulänge von 1 + 1A + 3	40

### Patentansprüche

1. Selbstsperrendes Ausgleichgetriebe,  
— mit mindestens einem zwischen Abtriebskegelrad (6) und Gehäusedeckel (3) des Differentialkorb-Gehäuses (1, 1A) abgestützten Reibflächenpaket (13),  
— dessen Arbeits- bzw. Lüftspiel durch mindestens einen gegen eine Abstandsscheibe (14) des Reibflächenpaketes (13) pressenden Justierbolzen (16) festgelegt ist, dadurch gekennzeichnet,  
daß der Justierbolzen (16) außerhalb des Bereiches von Reiblamellen unter Abstützung gegen die Abstandsscheibe (14) bzw. gegen dieser vorgelagerte Teile (12, 32) in einer Außenwand (1A oder 3) des Differentialkorb-Gehäuses (1) verschieblich und feststellbar geführt ist.
2. Getriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß noch im Bereich der Baulänge (B) des Differentialkorb-Gehäuses (1, 1A, 3) ein radialer Zugriff von außen her zu dem aus ihm herausragenden äußeren Ende des Justierbolzens (16) geboten ist.
3. Getriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Justierbolzen (16) mit einem im Differentialkorb-Gehäuse (1, 1A, 3) geführten Gewinde-

stück (16A) versehen ist.

4. Getriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

- daß der Justierbolzen (16) radial zur Drehachse (2) im Mantel (1A) angeordnet ist und
- eine zwischen Abstandsscheibe (14) und Gehäusedeckel (3) abgestützte Spreizvorrichtung (14, 15, 16, 17) beaufschlagt.

5. Getriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

- daß der Justierbolzen (16) im abtriebsseitigen Deckel (3) des Differentialkorb-Gehäuses (1) achsparallel zur Drehachse (2) zustellbar ist,
- wobei der Justierbolzen (16) auf seiner Gegenseite in Richtung der Abstandsscheibe (14) entweder diese selbst oder einen vorgeordneten Druckbereich (32) beaufschlagt.

6. Getriebe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,

- daß die Spreizvorrichtung (14, 15, 16, 17) aus der gegen das Reibflächenpaket (13) drückenden Abstandsscheibe (14) und einer am Deckel (3) des Gehäuses (1A) anliegenden Abstützscheibe (15) und dem achsseitig mit einer konischen Spitze (17) versehenen Justierbolzen (16) besteht, wobei beide Scheiben (14, 15) auf dem Innenlamellenträger des Reibflächenpaketes (13) begrenzt verschieblich geführt sind,
- und wobei die einander zugewandten Frontseiten der beiden Scheiben (14, 15) radial zur Drehachse (2) konvergierende Schrägflächen etwa eines gleichen Winkels aufweisen, wie sie die konische Spitze (17) aufweist, welche in den Zwischenspalz des Scheibenpaares (14, 15) etwa mindestens entsprechend einem gewünschten maximalen Lamellenspiel eindrückbar ist.

7. Getriebe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,

- daß der Justierbolzen (16) als achsparallel zustellbare Hilfsantriebswelle (28A) eines axial zwischen dem Deckel (3) und dem Reibflächenpaket (13) angeordneten Zahnradgetriebes (28) ausgestattet ist,
- wobei das Zahnrad (29) umfangsseitig mit der Achswelle (7) kämmt, und stirnseitig eine Fliehkraftbetätigung (27) mit mehreren, bei ausreichender Differenzdrehzahl radial auseinanderstrebenden Gewichtssegmenten (31) antreibt,
- deren reibflächenseitig abgeschrägte Stirnseiten einen Druckbereich (32) bilden, der gegen entsprechend konisch zurückgenommene Gegenflächen (14A) der Abstandsscheibe (14) oder einer dieser vorgeordneten Zwischen-scheibe angelegt sind,
- und diese mit zunehmendem Radialabstand der Gewichtssegmente (31) verstärkt in Richtung des Reibflächenpaketes (13) verschieben.

8. Getriebe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,

- daß die Gegenflächen (14A) für die Fliehk-gewichtssegmente (31) axial eingelassene Ringnuten mit axial divergierendem Keilprofilquerschnitt aufweisen,
- und daß die Gewichtssegmente (31) mit je einem entsprechenden Keilprofilquerschnitt in

der Ringnut axial abgestützt sind.

9. Getriebe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,

- daß das reibflächenseitige Ende der Hilfsantriebswelle (28A) bzw. des Steges des Zahnrades (29) mit den zugewandten Außenstirnseiten der Gewichtssegmente (31) in Reib- oder Formschluß steht 5
- und daß das Zahnrad (29) eine mindestens teilweise, glockenförmige äußere Abdeckung (33) über dem Umfang der Gewichtssegmente (31) bildet. 10

10. Getriebe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,

- daß das Zahnrad (29) durch ein mit einer Verzahnung der Antriebswelle (7) drehfestes inneres Zwischenrad (35) angetrieben ist, welches einen größeren Durchmesser als das Zahnrad (29) aufweist. 15

11. Getriebe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß im Gehäusedeckel (3) ein mittels Werkzeugzugriff (16C) axial zustellbares Lager (28B) der Hilfswelle (28A) vorgesehen ist. 20

12. Getriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Reibflächenpaket (13) sowohl radial über einen auf einer Nabenverlängerung (22) des Abtriebsrades (6) verschieblichen Innenlamellenträger als auch axial auf beiden Stirnseiten zur Abtriebswelle (7) über entsprechende Wälzlager (36) reibungsarm geführt bzw. abgestützt ist. 25 30

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

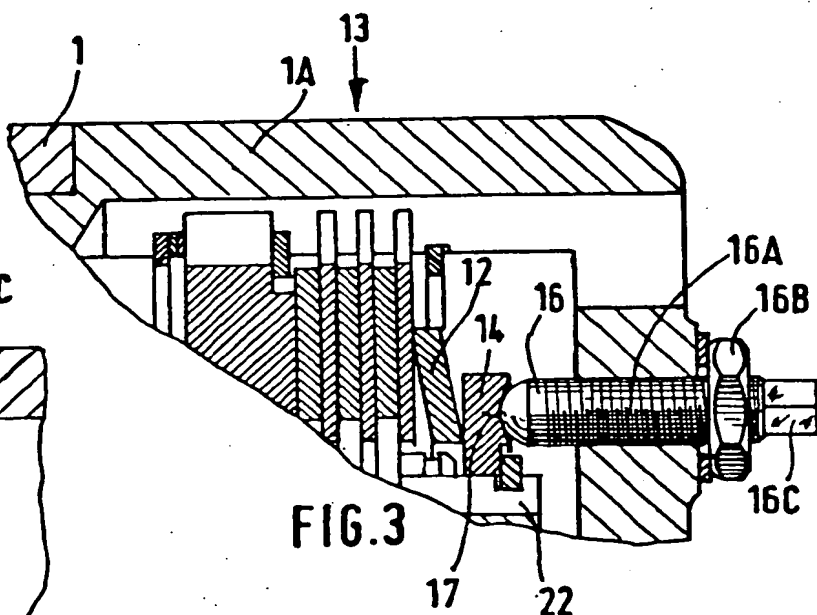
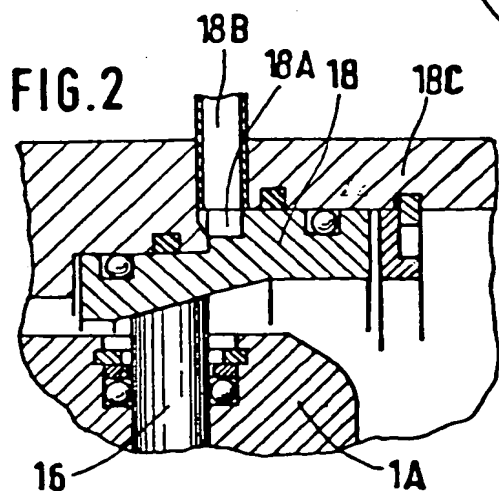
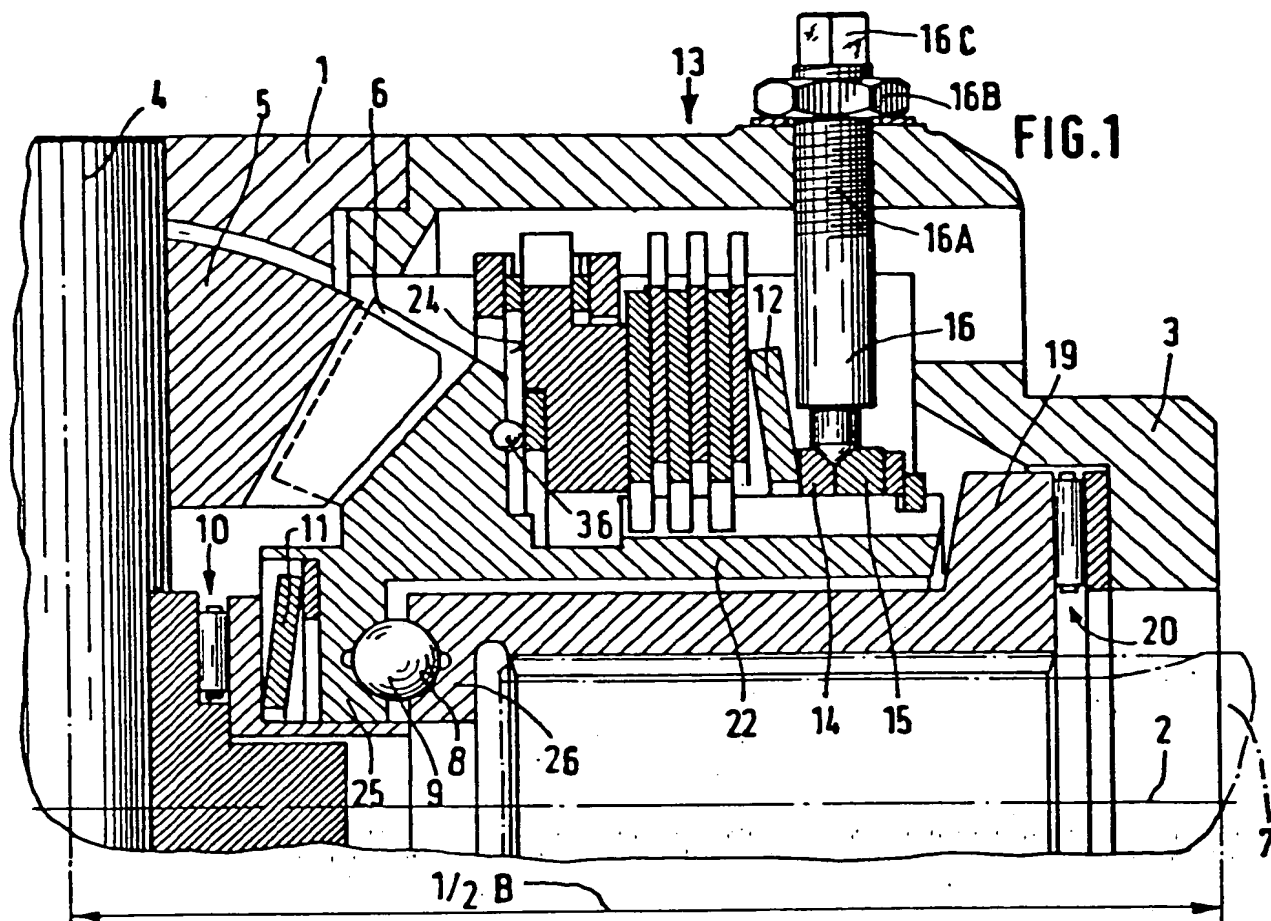
55

60

65

BEST AVAILABLE COPY





BEST AVAILABLE COPY

